

原子力発電所の廃止措置に伴う電気品の解体・再利用

(4) ケーブルのクリアランス測定方法の検討

The dismantling and recycle of electric equipments and materials
in the decommissioning of nuclear power plants

(4) A study of radioactivity clearance measurement for waste cables

*林 真照¹, 東 哲史¹, 池田 貴幸^{1,2}, 路次 安憲¹,
若林 源一郎², 山西 弘城², 山田 崇裕², 伊藤 哲夫²
¹三菱電機, ²近大原研

鋼材等を対象とした既存のクリアランス装置は⁶⁰Coをキー核種として測定しているが、ケーブルについてはその元素組成から放射化により⁶⁰Coが生成されない可能性が高い。そこで、ケーブルを対象に重要評価対象核種の選定とそれらの半減期を考慮した最適なクリアランス測定方法の検討を行った。

キーワード: 廃止措置, 再利用, PWR ケーブル, 放射化, クリアランス

1. 緒言

原子力発電所の廃止措置においてケーブルをクリアランス測定する場合、既存のクリアランス装置[1]では鋼材等が主な測定対象物であり⁶⁰Coをキー核種として測定しているが、ケーブルについてはその元素組成[2]から放射化により⁶⁰Coが生成されない可能性が高く、既存の装置では適切な測定が実施できないと考えられる。そのため、ケーブルを対象に重要評価対象核種の選定とそれらの半減期を考慮した最適なクリアランス測定方法を確立する必要がある。

2. 検討結果

原子力プラントで用いられるケーブルの主成分分析結果を基に、放射化により生じる放射性核種を推定し、重要評価対象核種を選定した。表1に選定結果を示す。ケーブルの放射化により⁶³Niや⁴¹Ca等ガンマ線を放出しない核種が生成されるため、比較的エネルギーの高いガンマ線を放出する⁶⁵Znをキー核種に選定し、スケールンクファクタ法(SF法)の適用可能性を評価した。SF法の適用上限は、キー核種濃度の1/10となるため、図1に示す様に、導体中に不純物としてCaが含まれない場合は運転停止後15年以上、Caが含まれる場合でも8年程度は重要評価対象核種の濃度を評価できる見込みが得られた。

3. 結論

以上の結果より、計算による評価を併用することで、ケーブルに特化したクリアランス測定方法の検討が可能である。今後、PHITS等の解析や放射化試験の結果を検証し、測定方法の検討を進める。

参考文献

- [1] 吉村幸雄, 他, 東芝レビュー Vol. 59, No.8, p.40-43, (2004).
[2] 若林源一郎, 他, 日本原子力学会 2018年春の年会, 2L19, (2018).

*Masateru Hayashi¹, Tetsushi Azuma¹, Takayuki Ikeda^{1,2}, Yasunori Roji¹, Genichiro Wakabayashi², Hirokuni Yamanishi², Takahiro Yamada² and Testuo Itoh²

¹Mitsubishi Electric, ²AERI Kindai Univ.

表1 ケーブルの導体で生成される核種

| 核種 | 生成量 ^{*1} (Bq/g) | 半減期 | CL ^{*2} (Bq/g) |
|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------------|
| ⁴¹ Ca ^{*3} | 5.5 | 1.03×10 ⁵ y | 100 |
| ⁴⁶ Sc ^{*3} | 3.2 | 83.8 d | 0.1 |
| ⁶³ Ni | 9.9×10 ⁻⁷ | 100 y | 100 |
| ⁶⁵ Zn | 1.1×10 ⁵ | 244 d | 0.1 |

^{*1}中性子束 10¹¹ cm⁻² s⁻¹で40年照射時の値

^{*2}クリアランスレベル

^{*3}不純物として含まれる場合の推定最大値

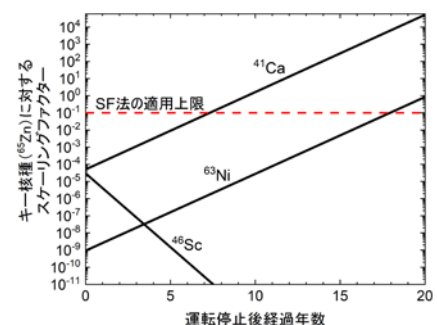


図1 ⁶⁵Znをキー核種とした場合のSF法の評価結果